



UNIVERSIDAD
TECNOLÓGICA
DEL PERÚ

FACULTAD DE INGENIERÍA
TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

**“DIAGNÓSTICO DEL ESTADO ACTUAL
DE LA CONCENTRACIÓN DE ARSÉNICO
EN LAS AGUAS DE CONSUMO HUMANO
DEL CENTRO POBLADO CRUZ DEL
MEDANO EN MÓRROPE.”**

AUTORA: CAMPODÓNICO HUAMANCHUMO MARTHA
FRANSHESCA

Para obtener el Grado Académico de Bachiller en:
Ingeniería de Seguridad Industrial y Minera.

Chiclayo, junio 2019

RESUMEN

La presente investigación, es desarrollada en el centro poblado Cruz del Médano, distrito de Mórrope, Provincia y departamento de Lambayeque.

Debido a la actual problemática que existe en dicha localidad respecto al consumo humano de agua que presenta un elemento contaminante denominado arsénico, esto se deriva por la carencia de agua potable, y en su lugar se hace uso de agua subterránea la misma que es extraída por un pozo, para luego pasar por el tratamiento de cloración y finalmente a la red de distribución; sin la evaluación previa de calidad, es decir sin realizar un análisis físico químico que verifique que esta agua este en óptimas condiciones para ser consumida por los habitantes de dicho centro poblado.

Ante tal situación, se realizó un diagnóstico del problema a tratar, mediante el uso de recolección de datos: encuesta, observación y un análisis de espectrometría para obtener el nivel de arsénico en el agua que es dirigida al consumo humano.

Los resultados fueron que, la población comprende dicha problemática, sin embargo no asimila los distintos peligros que puede ocasionar la exposición a este agente contaminante químico, la mayoría de los pobladores tiene un largo periodo de tiempo habitando este centro poblado, lo que nos llevaría a pensar que el tiempo de exposición ha generado en ellos alguna enfermedad debido a la presencia del arsénico, no obstante, la mayoría indica que no presenta síntomas derivados de la exposición a este elemento tóxico. Además, los resultados obtenidos del análisis del agua nos señalan que efectivamente se exceden los estándares de calidad ambiental (ECA) respecto al arsénico.

DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación, se lo dedico a nuestro padre celestial, a mi Dios, por brindarme la oportunidad de llegar hasta este punto de mi vida donde siento logrado unos de mis mayores anhelos, como lo es, el obtener el grado bachiller de Ingeniería de Seguridad Industrial y Minera, además de la fortaleza que ha sabido brindarme para no rendirme en el transcurso de mi carrera universitaria.

A mi hermosa y pequeña hija, que sin saberlo ha creado en ella una fuente de amor y motivación diaria, la misma que me impulsa a superarme cada vez más.

A mi familia, por crear una persona con valores, principios, metas, objetivos y sueños, los mismos que poco a poco verán cumplirse.

A los habitantes y gobernantes del centro poblado “Cruz del Médano” por su grata disposición y el tiempo brindado para realizar conmigo la recolección de datos necesarios para el desarrollo del presente estudio. Además, dicho este tiene el compromiso de buscar una solución al grave problema de salud social del que son víctimas.

AGRADECIMIENTO

Me complace agradecer, a través del presente trabajo de investigación a la Universidad Tecnológica del Perú, a todos los docentes que realizaron aportes importantes, supieron guiarme para elaborar un buen estudio.

Además, a todos los educadores que formaron parte de mi carrera universitaria y lograron inculcar los conocimientos que me ayudaron a crecer como profesional y que sin lugar a dudas serán de mucha utilidad cuando me enfrente al mundo laboral. Y sin lugar a dudas, me favorecerá para ser un ciudadano destacado, por los aportes que puedo brindar.

Mi profundo agradecimiento a todas las autoridades y habitantes del centro poblado “Cruz del Medano”, los mismo que me brindaron el apoyo necesario para lograr realizar la recolección de datos, los mismo que después fueron evaluados, logrando así, obtener las conclusiones pertinentes.

TABLA DE CONTENIDOS

Contenido

1. INTRODUCCIÓN6
2. CUERPO7
 - 2.1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL7
 - 2.2. METODOLOGÍA16
3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES18
 - 3.1. RESULTADOS Y DISCUSIÓN18
 - 3.2. RESULTADOS (TABULACIÓN E INTERPRETACIÓN) DE LA INVESTIGACIÓN18
 - 3.3. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS:24
4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:39

1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, el suministro de agua que es dirigida para el consumo de las personas en las zonas rurales de nuestro departamento, específicamente el centro poblado Cruz del Médano, distrito de Mórrope, se ha convertido en una inminente preocupación debido a la inaccesibilidad de agua potable, generando que se busquen soluciones alternativas para alcanzar el uso de este recurso vital, tal necesidad muchas veces pone en riesgo la calidad de vida de los habitantes con la única finalidad de satisfacer dicha exigencia del organismo, sin tener en cuenta los daños a mediano y largo plazo que puede ocasionar el uso de un agua que se encuentra contaminada, es decir un agua que no se encuentra en óptimas condiciones para ser consumida por el ser humano.

Esta localidad hace uso de un pozo tubular (IRHS-22) desde el año 2013, que bombea agua natural extraída de fuente subterránea, para después pasar un tratamiento de cloración, en este caso se usa cloro gas, y finalmente es conducida a la red de distribución. Representa un grave problema, ya que este recurso esencial para la vida, contiene elementos químicos que contribuye a aumentar el riesgo de padecer enfermedades originadas por consumir arsénico mediante el agua.

Además, cuenta con múltiples limitaciones, entre las que se encuentran: la complicada accesibilidad a información por parte de los entes fiscalizadores del agua como ANA, OEFA, DIGESA; pocos datos brindados por la Municipalidad de Mórrope, población desconocedora del peligro de consumir agua contaminada con arsénico y por último complicado acceso (vía terrestre) al caserío que se estudia.

Para el diagnóstico, se hizo uso de tres métodos de recolección de datos como lo son: la observación, encuestas y análisis químico con parámetros de arsénico en el agua.

Los resultados obtenidos, nos indican que la población presenta un conocimiento básico de la problemática del agua que se está viviendo, sin embargo no asimilan lo perjudicial que puede ser para la salud el uso de esta agua contaminada. Según estos efectos, se realiza una discusión tomando en cuenta las bases teóricas empleadas.

2. CUERPO

2.1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

El área de estudio del presente trabajo de investigación, se delimita al análisis del índice de arsénico en el agua de consumo humano en el caserío Cruz del Médano distrito de Mórrope, provincia de Lambayeque. Este centro poblado se encuentra a 33.5 Km. de la ciudad de Chiclayo, a 23.00 Km. de la ciudad de Lambayeque. Está conformado por 6000 habitantes, los que carecen del servicio de agua potable y en su remplazo hacen uso de agua subterránea extraída por un pozo tubular.

La Dirección General de Salud Ambiental e Inocuidad Alimentaria – DIGESA, realizó una evaluación de la calidad de esta en 23 pozos que se encuentran ubicados en el distrito de Mórrope, donde se determinó que 12 pozos presentan concentraciones de arsénico, plomo, antimonio, molibdeno, entre otros metales más, cuyos valores exceden los Límites máximos permisibles - LMP y Estándares de calidad del agua – ECA, representando un peligro para la salud pública y ambiental.

Dicho monitoreo se realizó del 09 al 11 de mayo del 2018, la misma que incluye la toma de muestras de los 23 pozos evaluados, para después ser sometidos al método de ensayo: Método normalizado para análisis de agua potable y residuales APHA, AWWA, WPCF. Donde se hace uso del análisis de espectrofotometría de absorción atómica, evaluándose los siguientes parámetros:

Parámetros realizados en campo: pH y turbiedad.

Parámetros realizados en laboratorio de DIGESA: Metales pesados.

La presente investigación se delimita al estudio analítico del índice de concentración de arsénico del agua de consumo humano del centro poblado Cruz del Médano, donde se evalúa, que este metaloide es un elemento tóxico y disperso en la naturaleza. Además de ser un agente contaminante químico que se encuentra distribuido ampliamente en esta, tiene múltiples efectos perjudiciales a la salud de la población que consuma un agua contaminada con este elemento, siendo la población más vulnerable los niños, ancianos y mujeres gestantes.

Los resultados concluyen que esta agua de consumo humano contiene 0.080 mg/lit de arsénico, encontrándose por encima de lo establecido en el Estándar de Calidad del agua ECA aprobado por el DS 004 -2017 -MINSA, la misma que nos indica que las aguas que pueden potabilizarse deben contener como máximo 0.01 mg/l de arsénico y a su vez, excede los Límites máximos Permisibles del Reglamento de la calidad del agua para consumo humano DS 031-2010-SA.

La presencia de agentes contaminantes químicos en el agua que es dirigida al consumo de los pobladores, es un grave problema, ya que este recurso natural, renovable, finito y necesario para la vida, presenta elementos químicos que pone en riesgo la salud de quienes se encuentran expuestos, como es el arsénico. El

agua de calidad es indispensable y todos debemos de disponer de ella, sin embargo esta debe estar dentro de los límites máximos permisibles para poder ser consumida sin arriesgar la salud. El arsénico es considerado por varios organismos científicos, entre ellos (IARC), como un agente carcinogénico para el ser humano, además de ello tiene múltiples consecuencias perjudiciales para el organismo. Esto sin lugar a dudas, compromete la salud pública de los habitantes.

Si bien es cierto el estado es responsable y además, tiene la obligación de brindar atención integral de salud, junto a la prevención de enfermedades, en pocas palabras fomentar una vida digna y plena a toda la población. Sin embargo estas situaciones de desamparo, por lo general afecta a las poblaciones de bajos recursos, convirtiéndolas en un grupo indefenso ante las distintas enfermedades que puede ocasionar el consumo de agua que presenta arsénico. Esto se genera por una mezcla entre los problemas económicos que enfrentan estas zonas no adecuadas para coexistir con la deficiencia sociocultural, junto a la poca preocupación por adquirir un servicio de agua de calidad, debido a la falta de conocimiento de la complicada situación que viven y que representa un latente foco de enfermedades.

AGUA DE CONSUMO HUMANO:

El agua es fundamental para el desarrollo de la vida y de las sociedades. Esta debe ser suficiente y accesible, es decir un agua potable, la misma que no debe presentar características que generen algún riesgo para la salud de quienes la consumen. Por ello, la correcta definición del término es la siguiente: “El agua de consumo humano es aquella abastecida a cualquier predio para uso doméstico, sea para bebida, cocina, lavado o producción de alimentos [...]” (Camaño, 2000, pág. 6)

CONCENTRACION DE ARSÉNICO EN LAS AGUA DE CONSUMO HUMANO

EL ARSÉNICO EN EL AGUA Y SUS EFECTOS EN LA SALUD

El recurso hídrico se conoce como una necesidad humana y ha sido participe del desarrollo de la humanidad a lo largo del tiempo. Los ciudadanos tiene derecho al acceso de agua potable, sin embargo muchas veces este recurso es brindado de manera irresponsable, ya que no se realizan los análisis previos y necesarios que indiquen que es idónea para el consumo de los habitantes. La presencia de arsénico en el agua de consumo, es de suma preocupación puesto que existe una infinidad de repercusiones que este metaloide puede traer al organismo humano. El arsénico es un agente contaminante químico que se encuentra ampliamente en el medioambiente, es imperceptible y muy fácil de expandirse en agua, aire y tierra; por ello es muy probable que pueda ingresar al organismo humano. En este sentido el equipo de investigación conformado por Kahlow, A., Majeed, & Tahir, M. A. (2002), realizó una correcta definición de arsénico y resaltó lo dañino que es, además de indicar que el movimiento del mismo se realiza de distintas maneras y depende de los procesos tanto abióticos como bióticos.

Entonces, el arsénico es un agente sumamente tóxico y es uno de los contaminantes químicos que tienen mayor potencia de ocasionar daños al medio ambiente, además su exposición ya sea en agua, suelo o cultivos más aún si se encuentra en elevadas concentraciones, representa un peligro social, el cual debe ser controlado de manera eficiente (p. 15).

Con respecto al arsénico en nuestro medio ambiente, y como este se encuentra distribuido en todos los espacios, lo convierte una latente amenaza debido a los

efectos que esta puede tener en nuestro organismo. La ingeniera química Alba Martin, afirma lo siguiente:

El arsénico puede estar presente en la naturaleza a través de la atmósfera, los suelos, el agua e incluso los seres vivos. De entre todas las fuentes de exposición, el agua es sin duda la que supone una mayor amenaza para la salud humana, sobre todo si se tiene en cuenta que en la mayoría de los casos no se tiene constancia de la presencia de este contaminante. (Martin Tabasco, 2016, pág. 26)

Como lo señala Martin, el arsénico es un agente que se encuentra muy presente en el ambiente, y presenta diversas propiedades que pueden provocar serios problemas en la salud. Además, menciona que el principal medio de transporte de este agente contaminante es el agua, la que muchas veces es consumida de manera imprudente y sin los previos estudios que nos indiquen si son aptas para el consumo humano o no.

La contaminación por arsénico, pone a la Salud Pública en peligro y existen diversas causas que han contribuido al origen de este problema, respecto a ello la Organización Mundial de la Salud (OMS), nos expresa lo siguiente:

El arsénico y sus compuestos están presentes con en el medio ambiente. La fundición de metales no ferrosos, la quema de combustible fósil y el empleo de plaguicidas son los principales procesos que contribuyen a la contaminación de origen antropogénico del ambiente. (OMS, Organización Mundial de la Salud, 1981)

De cualquier forma, ya sea un contaminante de origen natural o antropogénico, representa un peligro para la salud. Este elemento después de ser ingerido por el organismo pasa inmediatamente al torrente sanguíneo y de esta forma es

distribuido a distintos órganos, entre los cuales están: riñón, hígado, corazón, piel e incluso hasta al cabello y uñas. El daño al organismo depende del tiempo de exposición y la concentración del arsénico. Las vías de exposición más comunes son: por ingestión, por inhalación y dérmica.

El arsénico se encuentra en dos formas, una es menos perjudicial y se encuentra en alimentos como pescados y mariscos se denomina compuestos de arsénico orgánico, mientras que existe otro compuesto denominado arsénico inorgánico que constituye un componente mucho más tóxico para la salud y es el que se encuentra en el agua de consumo.

Además de ello, existen dos tipos de efectos que produce el arsénico a la salud:

Efectos agudos, se tratan de aquellos síntomas que se presentan a corto plazo, es decir de manera inmediata que son vómitos, dolor abdominal y diarrea. Además puede presentarse después hormigueo en manos y pies, calambres y en casos extremos la muerte.

Efectos a largo plazo, estos se producen por la exposición prolongada de alto índices de arsénico inorgánico, los síntomas más comunes son cambios de pigmentación en la piel, lesiones en la manos, callosidades generalmente en las palmas de las manos y las plantas de los pies, estos se producen aproximadamente después de cinco años de exposición.

Del mismo modo, la OMS indica que el arsénico se encuentra entre las 10 sustancias químicas más preocupantes por el daño que son capaces de representar a la salud pública. Además un equipo de ingenieros investigadores conformado por Larios, González, & Morales (2015), expresan que según la OMS que la exposición a este metaloide a largo plazo puede generar la aparición de signos principalmente en la piel, a través de lesiones, callosidades o cambios de

color en manos y pies. Además que los efectos dañinos por exposición de arsénico puede ser un precedente para desarrollar el cáncer de piel en un futuro (p. 17)

La ingesta de arsénico puede llegar a ocasionar múltiples síntomas, el agua es el conductor más importante del arsénico y el medio por donde se produce el mayor efecto negativo para la salud, puesto que la mayoría del arsénico presente en el agua es inorgánico, que como ya se mencionó anteriormente es el compuesto más nocivo, además de ello la exposición a este contaminante pueden originar el desarrollo del temible cáncer.

PARAMETROS DEL AGUA DE CONSUMO HUMANO:

Son muchos los parámetros que pueden ser utilizados, para identificar si un agua se encuentra apta para el consumo humano. Las propiedades, además sirven para identificar el grado de calidad del recurso hídrico e identificar el tipo de tratamiento que requiere. Pero para ello, la Ley General del Ambiente. Ley N° 28611 (2005), indica que los Límites Máximos Permisibles, son de suma utilidad al momento de identificar una sustancia como dañina para la salud o perjudicial para el medio ambiente, ya que permite medir la concentración de ciertos elementos o sustancias físico, químicas y biológicas que se encuentran en un efluente y representan un peligro para la salud están deben de ser calificadas en máximos, mínimos u otros rangos, Además el cumplimiento de no exceder estas medidas de concentración, es de carácter obligatorio y por ende fiscalizados por los entes competentes. (p. 34).

ESTÁNDAR DE CALIDAD AMBIENTAL (ECA):

Son establecidos por el MINAM (Ministerio del Ambiente del Perú) y según la Ley General del Ambiente. Ley N° 28611 (2005), se refiere a los valores máximos permitidos de algún elemento, compuesto o sustancia contaminante en el ambiente presentes en el cuerpo receptor, además los ECA tienen el propósito de garantizar la calidad ambiental y salud pública, estableciendo los niveles a los que los agentes contaminantes pueden llegar alcanzar, sin que el cuerpo receptor presente riesgo alguno (p.135).

CALIDAD DEL AGUA

Este concepto básico se debe tener en cuenta, ya que el presente trabajo se centra primordialmente en fomentar el abastecimiento de agua que presente características que son calificadas para el consumo de las personas, es decir encontrarse en óptimas condiciones para evitar algún tipo de daños a la salud de la población. El agua es indispensable para normal desarrollo del individuo y su calidad está íntimamente relacionada con la calidad de vida y el nivel sanitario de aquellas personas que se abastecen de este recurso. De esta manera la organización mundial de la salud lo define de la siguiente manera:

La calidad del agua se define en función de un conjunto de características variables fisicoquímica del agua o microbiológicas, así como de sus valores de aceptación o de rechazo. La calidad físico-química del agua se demuestra en la determinación de sustancias químicas específicas que pueden afectar a la salud (OMS, 2006).

Se aprecia que la calidad del agua, depende de diversos factores, sin embargo esto es un derecho de los ciudadanos, puesto que el suministro de agua que reciben debe de ser de calidad, ya que de no ser así atenta contra la salud.

GESTIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA DE CONSUMO HUMANO:

El DS N° 031-2010-SA Ministerio de Salud. Dirección General de Salud Ambiental – Lima (2011). Expresa que tiene como finalidad establecer las disposiciones de una gestión de calidad del agua para consumo humano, esta debe presentar características adecuadas, garantizando su inocuidad, y la prevención de enfermedades relacionadas con los riesgos sanitarios, con ello salvaguardar el bienestar público. Este reglamento, además contiene los límites máximos permisibles los que deben ser cumplidos obligatoriamente (p.10).

2.2. METODOLOGÍA

TIPO DE LA INVESTIGACIÓN

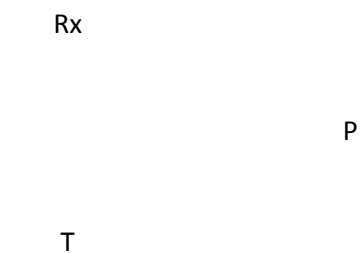
Investigación descriptiva y analítica.

DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Investigación descriptiva propositiva.

El diseño es transeccional, porque los hechos y registros de la investigación serán recogidos en un tiempo y espacio determinado.

Siendo el diseño representado gráficamente de la siguiente manera:.



Leyenda:

Rx : Diagnóstico de la realidad.

T : Modelo teórico.

P : Propuesta

POBLACIÓN

La población la conforma 6000 habitantes del centro poblado “Cruz del Médano”, en el distrito de Mórrope, departamento de Lambayeque

MUESTRA:

$$n = \frac{N \times Z_{\alpha}^2 \times p \times q}{e^2 \times (N - 1) + Z_{\alpha}^2 \times p \times q}$$

$$n = \frac{5762.4}{15.96} = 361$$

Nivel de Confianza o Seguridad: 1-
a = 95.0%

TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS:

La técnica que se va a emplear es Observación, la encuesta y el análisis del agua mediante espectrofotometría de absorción atómica, porque responde a las características de la investigación. El instrumento que se utilizará son las encuestas, realizándose 100 a los habitantes del Centro poblado “Cruz del Médano”, con la finalidad de conocer el estado actual del conocimiento de la población respecto a la problemática del agua que es consumida por los pobladores y se encuentra contaminada con arsénico. Además se precisó de la prestación del servicio de un laboratorio químico, donde se hizo uso de un espectrómetro de absorción atómica, el mismo que tiene la funcionalidad de determinar la concentración de arsénico en una muestra, porque es un medio auxiliar para recoger y registrar la información obtenida por el investigador. A su vez, el análisis documental permite identificar el índice de arsénico en el agua de consumo humano y corroborar con los obtenidos por el último muestreo realizado por el investigador.

TÉCNICAS PARA EL PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LOS DATOS.

Una vez aplicado los instrumentos a la muestra seleccionada, la información se tabulará utilizando tablas estadísticas y gráficos, para luego realizar el respectivo análisis e interpretación adecuada de los datos recolectados, gracias al uso de la distribución numérica y porcentual de los datos se logra obtener las conclusiones y sugerencias.

3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

3.1. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN:

3.2. RESULTADOS (TABULACIÓN E INTERPRETACIÓN) DE LA INVESTIGACIÓN

VARIABLE DEPENDIENTE: CONCENTRACIÓN DE ARSÉNICO DEL AGUA DE CONSUMO HUMANO EN EL CENTRO POBLADO CRUZ DEL MÉDANO EN MÓRROPE

DIMENSIÓN: concentración de arsénico en el agua de consumo humano

INDICADOR 1: Conocimiento de la población respecto a la problemática

TÉCNICA: Encuesta

FUENTE: Población

a. Pregunta: P7: ¿Conoce qué tratamiento se le realiza al agua que consume?

Tabla 1. Conocimiento de tratamiento del agua que consume

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
si	85	85

no	15	15
TOTAL	100	100

Fuente: Elaboración propia en base a técnica de recolección de datos, encuesta.

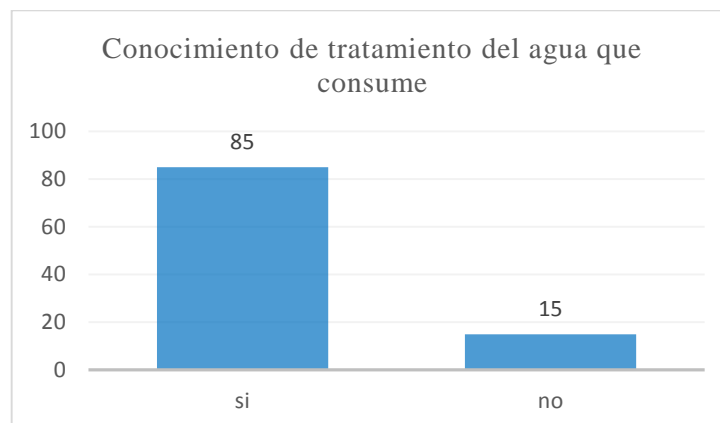


Figura 1. Conocimiento de tratamiento del agua que consume

Fuente: Elaboración propia en base a técnica de recolección de datos, encuesta.

De la Tabla 1 y del Gráfico 1 podemos indicar que la mayoría de la población, sí conoce el tratamiento que se le realiza al agua antes de ser distribuida y por ende consumida por la población de Cruz del Médano.

- b. Pregunta: P8: ¿Sabe que es un derecho humano el acceso al agua potable?

Tabla 2. Conocimiento del derecho al acceso del agua potable

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
si	81	81
no	19	19
TOTAL	100	100

Fuente: Elaboración propia en base a técnica de recolección de datos, encuesta.

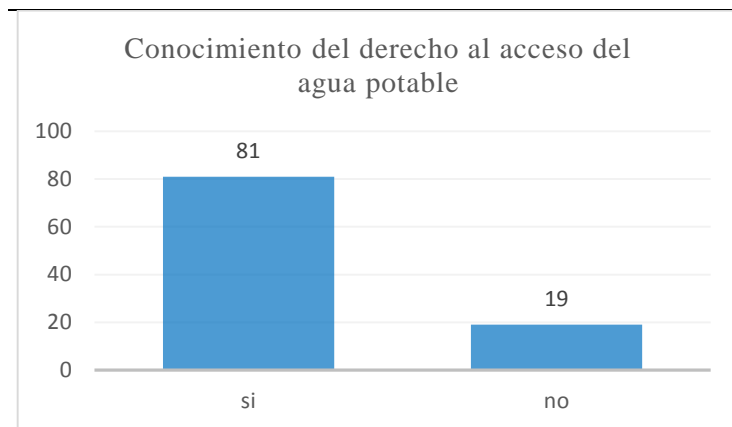


Figura 2. Conocimiento del derecho al acceso del agua potable

Fuente: Elaboración propia en base a técnica de recolección de datos, encuesta.

De la Tabla 2 y del Gráfico 2 podemos indicar que gran parte de la población, sí tiene conocimiento del derecho al acceso del agua potable.

- c. Pregunta: P9: ¿Tiene conocimiento sobre los parámetros de calidad que debe contar el agua que consume?

Tabla 3. Conocimiento de parámetros de calidad del agua

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
si	77	77
no	23	23
TOTAL	100	100

Fuente: Elaboración propia en base a técnica de recolección de datos, encuesta.

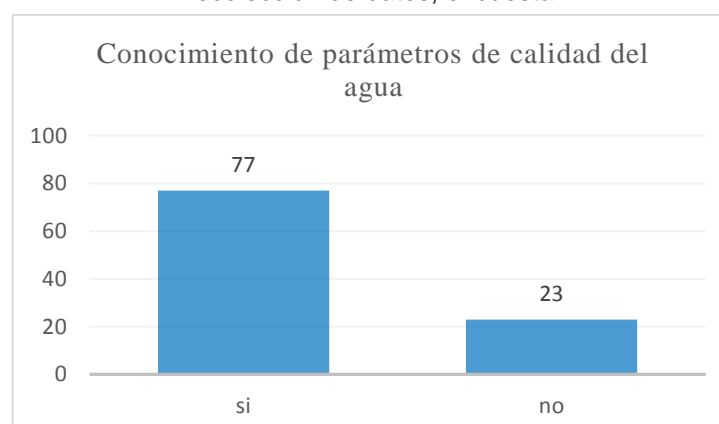


Figura 3. Conocimiento de parámetros de calidad del agua.

Fuente: Elaboración propia en base a técnica de recolección de datos, encuesta.

De la Tabla 3 y del Gráfico 3 podemos indicar que la mayoría de la población tiene conocimiento de los parámetros de calidad que debe contar el agua de consumo humano.

d. Pregunta: P10: ¿Ha recibido capacitaciones sobre la calidad del agua?

Tabla 4. Capacitaciones sobre la calidad del agua de consumo humano

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
si	78	77
no	22	23
TOTAL	100	100

Fuente: Elaboración propia en base a técnica de recolección de datos, encuesta.

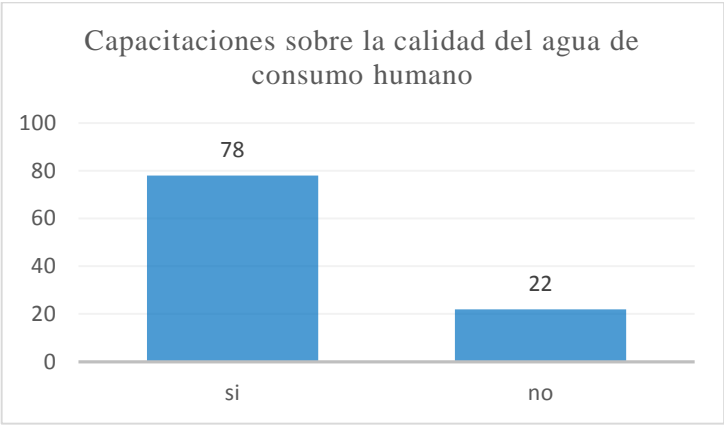


Figura 4. Capacitaciones sobre la calidad del agua de consumo humano.

Fuente: Elaboración propia en base a técnica de recolección de datos, encuesta.

De la Tabla 4 y del Gráfico 4 podemos indicar que la mayoría de la población ha recibido capacitaciones sobre la calidad del agua que es consumida por la población, brindadas por parte de la municipalidad de Mórrope.

e. Pregunta: P11: ¿Tiene conocimiento sobre la problemática del agua que actualmente presenta Cruz del Médano?

Tabla 5. Conocimiento sobre la problemática del agua de consumo humano

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
-----------	------------	------------

si	93	93
no	7	7
TOTAL	100	100

Fuente: Elaboración propia en base a técnica de recolección de datos, encuesta.

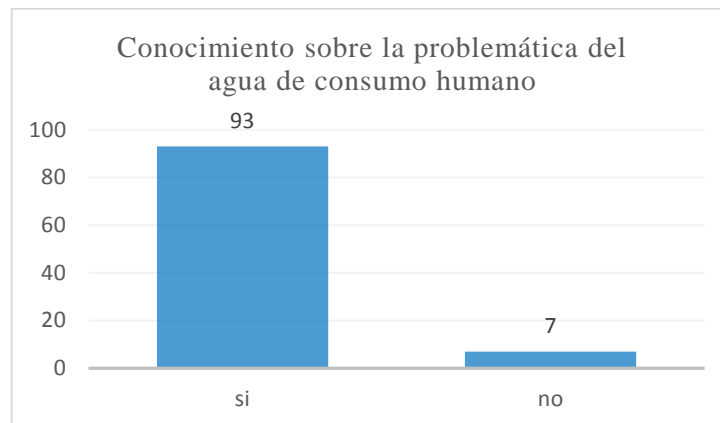


Figura 5. Conocimiento sobre la problemática del agua de consumo humano.

Fuente: Elaboración propia en base a técnica de recolección de datos, encuesta.

De la Tabla 5 y del Gráfico 5 podemos indicar que gran parte de la población tiene conocimiento de la problemática del agua contaminada con arsénico, que presenta el centro poblado Cruz del Médano.

f. Pregunta: P12: ¿Tiene conocimiento sobre un metaloide llamado Arsénico?

Tabla 6. Conocimiento sobre un metal llamado Arsénico

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
si	71	71
no	29	29
TOTAL	100	100

Fuente: Elaboración propia en base a técnica de recolección de datos, encuesta.

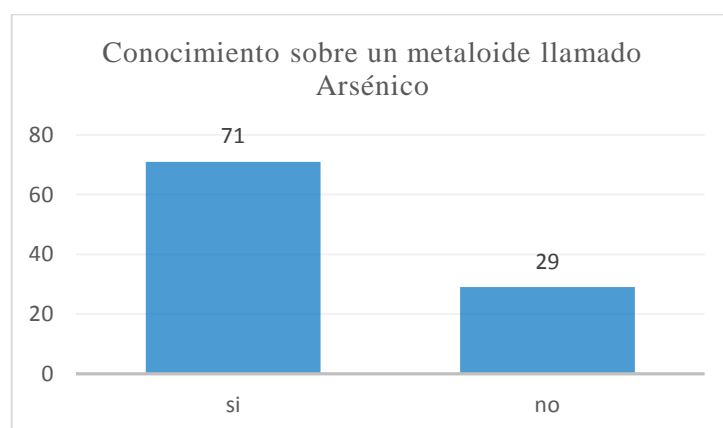


Figura 6. Conocimiento sobre un metaloide llamado Arsénico

Fuente: Elaboración propia en base a técnica de recolección de datos, encuesta.

De la Tabla 6 y del Gráfico 6 podemos indicar que la mayoría de la población tiene conocimiento de un metaloide llamado Arsénico, de lo cual podemos deducir que se conoce los peligros de este agente contaminante químico.

- g. Pregunta: P13: ¿Conoce los peligros de consumir una agua contaminada con Arsénico?

Tabla 7. Conocimiento del peligro de consumir agua contaminada

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
si	49	49
no	51	51
TOTAL	100	100

Fuente: Elaboración propia en base a técnica de recolección de datos, encuesta.

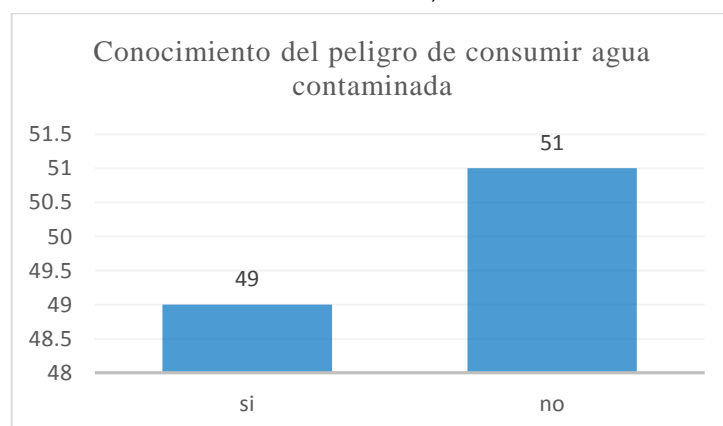


Figura 7. Conocimiento del peligro de consumir agua contaminada

Fuente: Elaboración propia en base a técnica de recolección de datos, encuesta.

De la Tabla 7 y del Gráfico 7 podemos indicar que la mayoría de la población no tiene conocimiento de los peligros derivados del consumo de un agua contaminada con arsénico, situación que resulta preocupante, pues se pone en riesgo la salud de los habitantes de esta localidad.

3.3. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS:

Síntesis del resultado:

El conocimiento que tiene la población respecto a la problemática que presenta el centro poblado Cruz del Médano, es básico e insuficiente.

Causales:

Si bien es cierto, la mayoría de la población conoce el tratamiento por el cual es sometido el agua antes de ser distribuida, comprenden que las condiciones de un agua potable deben garantizar la salud de ellos, además de ser un derecho, han recibidos capacitaciones respecto a la calidad del agua, saben de la existencia de un metaloide llamado arsénico y que se encuentra presente en el agua de consumo humano excediendo los estándares de calidad de la misma, sin embargo no conocen en realidad la magnitud del peligro a los que se encuentran expuestos después de un determinado tiempo, ya sea largo o mediano plazo, si siguen haciendo uso de esta agua contaminada.

Consecuencias:

El conocimiento actual de la población es fundamental sin embargo es necesario poner énfasis y enfocarse en informar de manera coherente y precisa los efectos negativos que trae consigo el consumo de una agua contaminada con arsénico.

Análisis del marco teórico:

Esta situación corrobora lo expresado por la Martin Tabasco (2016), esta ingeniera afirma que el arsénico está ampliamente presente en la naturaleza, y tiene diversas propiedades que pueden provocar serios problemas en la salud. Además el principal medio de transporte de este agente contaminante es el agua. Sin embargo, contradice cuando el autor se expresa afirmando que en la mayoría de los casos la población afectada no conoce la presencia de este contaminante químico. Puesto que, este centro poblado tiene un conocimiento fundamental sobre la problemática del agua de consumo humano contaminada con arsénico.

INDICADOR 2: Tiempo de uso y consumo del agua contaminada

TÉCNICA: Encuesta

FUENTE: Población

a. Pregunta: P2: ¿Cuánto tiempo tiene habitando este Centro Poblado?

Tabla 8. Tiempo habitando el centro poblado Cruz del Médano

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
2-5 años	24	24.0
5-8 años	8	8.0
8-12 años	23	23.0
12 o más años	45	45.0
TOTAL	100	100

Fuente: Elaboración propia en base a técnica de recolección de datos, encuesta.

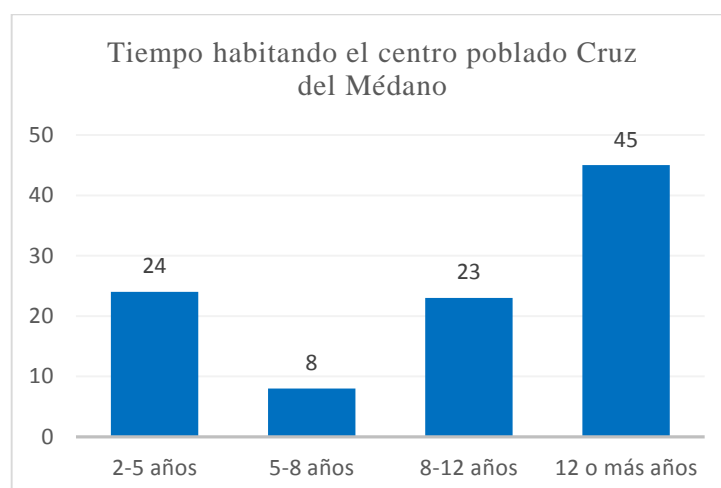


Figura 8. Tiempo habitando el centro poblado Cruz del Médano

Fuente: Elaboración propia en base a técnica de recolección de datos, encuesta.

De la Tabla 8 y del Gráfico 8 podemos indicar que la mayoría de pobladores encuestados tiene un mínimo de 12 años habitando en el centro poblado siendo el grupo de mayor permanencia. Por lo tanto, sus apreciaciones serán muchas más precisas debido a que tienen mucho más conocimiento de la realidad problemática de la localidad.

DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS:

Síntesis del resultado:

El tiempo de uso y consumo del agua contaminada, es un factor importante de reconocer, pues influye en la posibilidad de adquirir una enfermedad relacionada por el tiempo de exposición a un metaloide como lo es el arsénico. Actualmente, la gran mayoría de la población de esta localidad tiene un tiempo mayor de 12 años habitando este centro poblado.

Causales:

La mayoría de la población habita en este centro poblado hace un largo periodo de tiempo, pues son muy pocos los casos de personas que han escogido a esta localidad para desarrollarse.

Consecuencias:

El tiempo representa mayor probabilidad de contraer una enfermedad debido al largo plazo al que han estado expuesto a dicha agua de consumo humano contaminada.

Análisis del marco teórico:

Esta situación favorece lo expresado por la Organización Mundial de la Salud(2015), sobre la exposición mínima al consumo de este agente contaminante químico es de aproximadamente 5 años, y que en este periodo de tiempo ya es posible la presencia de un cáncer de piel. Además de que una exposición durante un largo plazo de tiempo del arsénico inorgánico, puede provocar cambios en la pigmentación, lesiones o callosidades en la piel.

INDICADOR 3: Posibles síntomas de enfermedades

TÉCNICA: Encuesta

FUENTE: Población

- a. Pregunta: P15: ¿Ha presenciado alguno de estos síntomas agudos por ingestión de Arsénico?

Tabla 9. Presencia de síntomas agudos

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
dolor abdominal	14	14
vómitos	0	0
diarrea	0	0
hormigueo en manos y pies	0	0
calambres	9	9
no	77	77
TOTAL	100	100

Fuente: Elaboración propia en base a técnica de recolección de datos, encuesta.

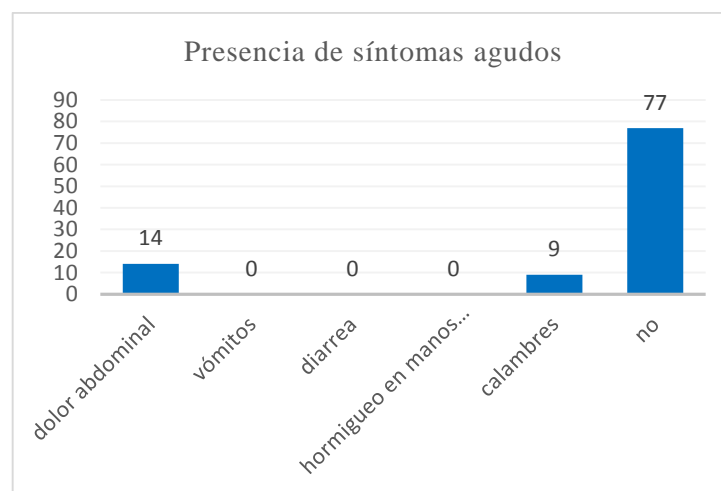


Figura 9. Presencia de síntomas agudos.

Fuente: Elaboración propia en base a técnica de recolección de datos, encuesta.

De la Tabla 9 y del Gráfico 9 podemos indicar que la mayoría de los pobladores encuestados, hasta el momento no presentan síntomas agudos, ya sean dolor abdominal, vómitos, diarrea, hormigueo en mano o pies y calambres.

- b. Pregunta: P16: ¿Ha presenciado alguno de estos síntomas a largo plazo por ingestión de Arsénico?

Tabla 10. Presencia de síntomas a largo plazo

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
callosidades en manos y pies	5	5
lesiones en manos	5	5
no	90	90
TOTAL	100	100

Fuente: Elaboración propia en base a técnica de recolección de datos, encuesta.

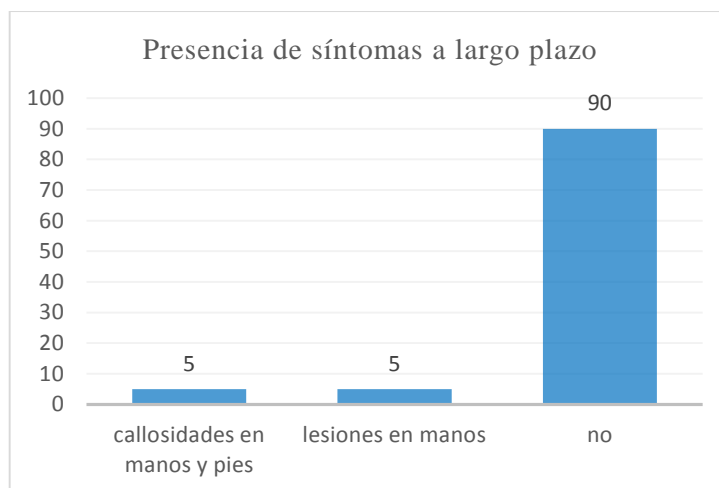


Figura 10. Presencia de síntomas a largo plazo

Fuente: Elaboración propia en base a técnica de recolección de datos, encuesta.

De la Tabla 10 y del Gráfico 10 podemos indicar que la mayoría de los pobladores encuestados, hasta el momento no presentan síntomas a largo plazo, ya sean callosidades en manos y pies o lesiones en mano.

DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS:

Síntesis del resultado:

Existen diversos síntomas que se pueden presenciar debido al consumo por un tiempo prolongado de un agua contaminada con arsénico, los mismos que están

relacionados con el tiempo de exposición a este agente contaminante químico. Sin embargo la mayoría de la población niega presentar dichas manifestaciones.

Causales:

La mayoría de la población probablemente no logra identificar dichos síntomas, y peor aún relacionarlos con los indicios de una posible enfermedad.

Consecuencias:

El tiempo de exposición que tiene la mayoría de la población encuestada que es de 12 años a más, puede indicar el indicio de alguna enfermedad relacionada con la ingesta de un agua contaminada con arsénico.

Análisis del marco teórico:

Esta situación contradice lo expresado por la Organización Mundial de la Salud(2015), sobre los efectos de una exposición durante un largo periodo de tiempo del arsénico inorgánico, puede provocar cambios en la pigmentación, lesiones o callosidades en la piel. Y la exposición mínima al consumo de este agente contaminante químico es de aproximadamente 5 años, y puede ser posible la presencia de un cáncer de piel.

INDICADOR 4: Posibles causas de contaminación del agua

TÉCNICA: Encuesta y Observación

FUENTE: Población

- a. Pregunta: P18: ¿Tiene conocimiento sobre alguna industria minera o actividades de agricultura que se practique cerca?

Tabla 11. Conocimiento sobre industria minera o agricultura que se practique cerca

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
si	16	16
no	84	84
TOTAL	100	100

Fuente: Elaboración propia en base a técnica de recolección de datos, encuesta.

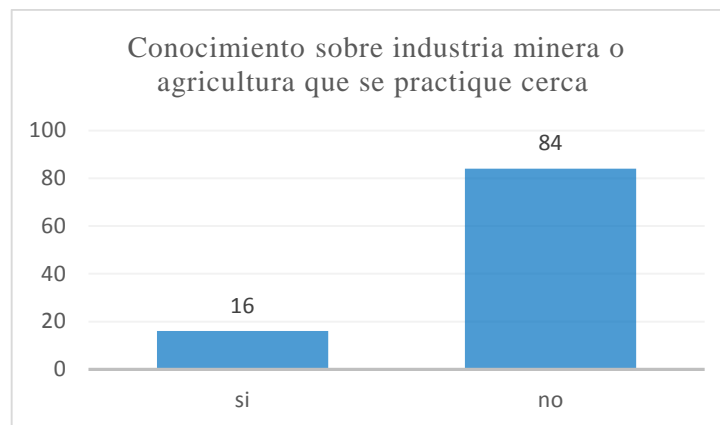


Figura 11. Conocimiento sobre industria minera o agricultura que se practique cerca

Fuente: Elaboración propia en base a técnica de recolección de datos, encuesta.

De la Tabla 11 y del Gráfico 11 podemos indicar que la mayoría de la población no tiene conocimiento de alguna actividad económica ya sea agricultura y minería, las mismas que podrían representar una de las causas de contaminación de la napa freática de arsénico.

- b. Pregunta: P19: ¿Cree que estas actividades económicas, influyen en la contaminación del agua subterránea?

Tabla 12. Opinión sobre la influencia de estas actividades en la contaminación del agua

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
si	27	27
no	73	73
TOTAL	100	100

Fuente: Elaboración propia en base a técnica de recolección de datos, encuesta.

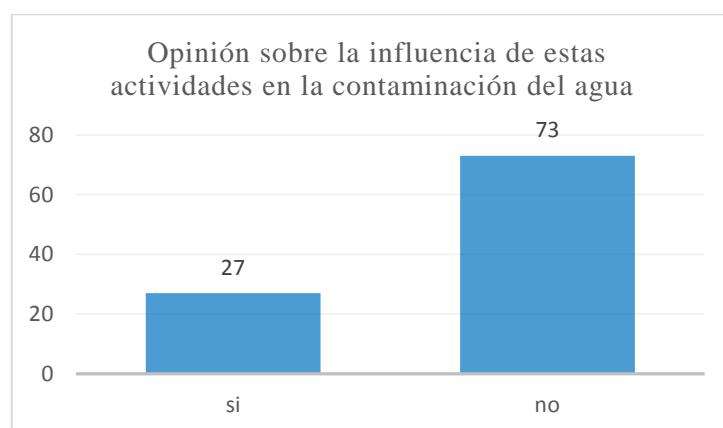


Figura 12. Opinión sobre la influencia de estas actividades en la contaminación del agua

Fuente: Elaboración propia en base a técnica de recolección de datos, encuesta.

De la Tabla 12 y del Gráfico 12 podemos indicar que la mayoría de la población opina que no considera que dichas actividades económicas influyan a la contaminación del agua con arsénico.

DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS:

Síntesis del resultado:

Existen diversas causas de la contaminación del agua subterránea, la misma que es extraída para pasar por un tratamiento de cloración y finalmente a la red de distribución.

Causales:

Existen algunas actividades económicas como la minería y agricultura que pueden influenciar en la contaminación del agua subterránea. Sin embargo la población desconoce de alguna de estas.

Consecuencias:

Estas actividades económicas si no presenta un correcto manejo de las sustancias químicas empleadas, pueden estar ocasionando la contaminación del agua que se encuentra en la napa freática.

Análisis del marco teórico:

En esta situación según la opinión de la población encuestada, de alguna forma puede contradecir lo expresado por la OMS (1981), pues indica que alguna de las causas de la contaminación del agua subterránea es el uso de plaguicidas, quema de combustible fósil, entre otros, y en este caso no hay conocimiento de la población de alguna actividad que este perjudicando la calidad del agua subterránea. Sin embargo esta afirmación, está basada en solo la opinión de la población, mas no existe una investigación respecto a las actividades económicas más cercanas a la localidad. Además existe la posibilidad de que las causas de esta contaminación sean naturales.

INDICADOR 5: Estándar de Calidad del agua

TÉCNICA : Análisis de espectrofotometría de absorción atómica

FUENTE: Laboratorio EPSEL- Entidad prestadora de servicios de saneamiento de Lambayeque S.A.

Como parte del trabajo de investigación, se creyó conveniente corroborar los resultados obtenido en el último análisis de la calidad del agua para consumo humano realizado en el distrito de Mórrope del 09 al 11 de mayo del presente año por la DIGESA(Dirección general de salud ambiental), los mismos que fueron proporcionados por la Municipalidad de Mórrope, este monitoreo se realizó en

diversos pozos dentro de dicho distrito, para su futura evaluación de los parámetros químicos inorgánicos, donde se determinó que existen 12 pozos con concentraciones de arsénico, 3 pozos con plomo, 3 pozos con antimonio y 1 pozo con molibdeno. Sin embargo la presente investigación, está centrada en el análisis químico cuyo parámetro es el Arsénico del agua de consumo por los pobladores del centro poblado Cruz del Médano, donde se halló 0.080 mg/L. Como se presenta en el siguiente cuadro de resultados.

DESARROLLO DEL MONITOREO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO DEL 08 AL 11 DE MAYO EN EL DISTRITO DE MÓRRPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE

[illegible][illegible]

<p>Exposición al Libro del O 8. 34º. 1971-2010-34. CIGAL SA</p> <p>Libro: Linda M. Brown. Paralelo de establecimiento en el Registro de la Catedral del Gran para Comenzar</p>
--

RIO DE JANEIRO, 09 de maio de 2017.



Fecha Muestreo: 09 al 11 de mayo de 2018
Distrito: Murorepa
Provincia y Departamento de Lambayeque

CONSOLIDADO DE REPORTE
Reglament

RESULTADOS DEL MONITOREO DE AGUA PARA CONSUMO H

Punto de muestreo	Código de muestra	Localidad	Fecha	pH	Conductividad Electrolitos µS/cm	Turbiedad UNT	Aluminio mg/L	Arsénico mg/L	Bario mg/L	Beato mg/L
Pozo Abiscol	M1	Abiscol	09/05/2018	7.20	2300	4.92	0.040	0.050	0.75	0.038
Pozo Quemazón	M2	Quemazón	09/05/2018	7.11	4000	1.34	0.040	0.020	0.53	0.016
Pozo Cruz de Medano	M3	Cruz de Medano	09/05/2018	7.56	928	0.8	<0.003	0.080	0.17	0.006
Pozo Torolilla	M4	Tranca Farupe	09/05/2018	7.77	597	0.76	<0.03	0.050	0.16	0.002
Pozo La Zenaia	M5	Lagunas	09/05/2018	7.64	2600	0.25	<0.03	0.080	0.91	0.014
Pozo San Isidro	M6	San Isidro	10/05/2018	7.57	1076	2.45	0.07	0.040	0.29	0.027
Pozo El Arca	M7	El Arca	10/05/2018	6.93	1326	2.26	0.090	0.030	0.31	0.086
Pozo Huaca de Barro	M8	Huaca de Barro	10/05/2018	6.82	1058	0.37	<0.03	<0.001	0.28	0.101
Pozo Chapillo Alto	M9	Chapillo Alto	10/05/2018	7.07	2760	1.51	9.620	0.030	0.74	0.092
Pozo Lagunas Centro	M10	Lagunas Centro	10/05/2018	7.45	343	0.00	<0.03	<0.001	0.08	0.011
Pozo Chapillo Bajo	M11	Chapillo Bajo	10/05/2018	6.94	1024	0.00	<0.03	<0.001	0.22	0.021
Pozo Tres Cruces	M12	Murorepa	10/05/2018	7.46	2800	1.21	0.070	0.010	0.25	0.031
Pozo N° 1, IRHS 06	M13	Murorepa	10/05/2018	7.08	1763	0.24	<0.03	0.010	0.26	0.081
Pozo Annapé	M14	Annapé	11/05/2018	7.30	2170	0.17	<0.03	0.020	0.32	0.021
Pozo El Romero	M15	El Romero	11/05/2018	7.24	3610	1.06	0.030	0.010	0.37	0.031
Pozo El Romero IRHS	M16	El Romero	11/05/2018	6.88	605	1.76	0.060	0.010	0.12	0.051
Pozo La Colorada	M17	La Colorada	11/05/2018	6.60	3380	1.04	<0.03	0.010	0.50	0.071
Pozo Hornillos	M18	Hornillos	11/05/2018	6.88	1235	0.28	<0.03	0.010	0.39	0.061
Pozo Canchal	M19	Canchal	11/05/2018	7.23	784	0.13	<0.03	0.080	0.24	0.021
Pozo Las Mercedes-Lagartera	M20	Las Mercedes-Lagartera	11/05/2018	6.75	840	0.7	<0.03	<0.001	0.22	0.071
Grifo de vivienda (Lagartera)	M21	Lagartera	11/05/2018	7.14	525	1.46	<0.03	0.020	0.16	0.061
Pozo Las Delicias	M22	Las Delicias	11/05/2018	7.53	834	0.43	0.050	0.120	0.27	0.051
Pozo Tranca Sasape	M23	Tranca Sasape	11/05/2018	7.23	1167	1.17	0.030	<0.001	0.52	0.031
LMP - D.S. N° 031-2010-SA					6.5-8.5	5	0.2	0.01	1.5	0.7

No detectados a valores menores

No supera el LMP del D.S. N° 031-2010-SA-DIGESA

Supera el LMP del D.S. N° 031-2010-SA-DIGESA

LMP: Límite Máximo Permisible establecido en el Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano, mediante Decreto Supremo N° 031-2010-SA-DIGESA





**ENTIDAD PRESTADORA DE SERVICIOS
DE SANEAMIENTO DE LAMBAYEQUE S.A.**

**"TRABAJAMOS PERMANENTEMENTE PARA LLEVARLE AGUA DE
LA MEJOR CALIDAD, CUIDELA NO LA DESPERDICIE"**

RESULTADOS DE ENSAYOS FÍSICOS QUÍMICOS

CRUZ DEL MÉDANO - MÓRROPE

PARAMETROS	POZO
Fecha de Análisis:	13/11/2018
Arsénico, mg/l	0.06161



DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS:

Síntesis del resultado:

Los resultados de ambos análisis del agua de consumo humano realizados en el presente año, exceden los estándares de calidad ambiental, sin embargo se creyó conveniente realizar una corroboración de los datos obtenidos.

Causales:

Existen una contaminación del agua de consumo humano debido a la presencia de un metaloide llamado arsénico, el mismo que se encuentra ampliamente disperso en la naturaleza y que su causa puede ser tanto natural como antropogénica.

Consecuencias:

La población se encuentra expuesta a este componente químicos, el mismo que excede los estándares de calidad del agua, por ende resulta perjudicial para el ser humano y para el medio ambiente en general.

Análisis del marco teórico:

En esta situación según los resultados obtenidos de la última evaluación realizada como parte del trabajo de investigación contradice los datos obtenidos en el anterior análisis desarrollado por DIGESA, puesto que existe una variación de 0.01839 mg/L. sin embargo ambos resultados se encuentra sobre los ECA(Estándar de calidad ambiental), representando un peligro a la salud pública.

4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

Bournod, L., Cabezas, E., & Pérez, C. (2010). Remoción del Arsénico mediante coagulación, filtración y sedimentación. Comparación con tecnologías disponibles y análisis de una planta tipo. Obtenido de http://www.edutecne.utn.edu.ar/agua/Agua_Remocion_arsenico.pdf

Camaño, Y. (2000). Normas oficiales para la calidad del agua. Lima. Obtenido de <https://civilgeeks.com/wp-content/uploads/2010/09/Calidad-agua-en-el-Per%C3%BA.pdf>

FAO, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la alimentación. (1993). El estado mundial de la agricultura y la alimentación. Las políticas de recursos hídricos y la agricultura. Roma. Obtenido de <http://www.fao.org/docrep/003/t0800s/t0800s00.htm#Contents>

IARC, International Agency for Research on Cancer. (s.f.).

Inti Química. (2009). Modelo de Intervención para el abatimiento en aguas de consumo. Argentina: Área de Diseño Gráfico y Multimedia - Dirección de Comunicación.

Kahlow, M., A., Majeed, & Tahir, M. A. (2002). Water Quality Status in Pakistan.

Larios, F., González, C., & Morales, Y. (2015). Las aguas residuales y sus consecuencias en el Perú. Lima.

López, J., Fornés, J., Ramos, G., & Villarroja, F. (2009). Las aguas subterráneas. Madrid: España.

Martín Tabasco, A. (2016). Absorber el arsénico para su eliminación del agua. Salamanca.

Martínez, P., & Rus, E. (2004). Operaciones de Separación en Ingeniería Química. Madrid: Pearson Education, S.A.

OMS, (1981). Organización Mundial de la Salud.

OMS, (2006). Organización Mundial de la Salud. Guías para la calidad del agua potable. Ginebra. Obtenido de http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/gdwq3_es_full_lowres.pdf

OMS, (2009). Organización Mundial de la Salud. Manual para el desarrollo de planes de seguridad del agua: metodología pormenorizada de gestión de riesgos para proveedores de agua de consumo. Ginebra.

OPS, (1999). Organización Panamericana de Salud.

Organizacion para las Naciones Unidas para la educacion la Ciencia y la Cultura. (1999). ecoagua. Obtenido de https://ecoagua.com/wp-content/uploads/2016/12/Art_publicados_ecoagua_3.pdf

Osores, F. (2016). Cooperaccion. Obtenido de <http://cooperaccion.org.pe/wp-content/uploads/2017/11/ESPINAR-Informe-sobre-salud-4-1.pdf>

Paredes, J. (2012). Remoción de arsénico del agua para uso y consumo humano mediante diferentes materiales de adsorción. Mexico.

Petrusevski, B., & Sharma, S. (2007). Arsenic in Drinking Water . Países Bajos: IRC Christine van Wijk.

Programa de ONU-Agua para la Promoción y la Comunicación en el marco del Decenio. (s.f.).

Valencia Herrera, J. (2009). Aplicacion de isotopos ambientales para la mitigacion de la contaminacion del arsenico en la cuenca del rio Maure. Lima.

ANEXOS:

ANEXO 01

**ENCUESTA A LA POBLACION DE CRUZ DEL MÉDANO-MORROPE
DIAGNOSTICO DEL ESTADO ACTUAL DE LA CONCENTRACIÓN DE ARSÉNICO EN
LAS AGUAS DE CONSUMO HUMANO DEL CENTRO POBLADO CRUZ DEL
MEDANO EN MÓRROPE**

Objetivo:

Conocer el estado actual del conocimiento de los habitantes del Centro Poblado Cruz del Médano sobre la problemática del agua de consumo humano contaminada con arsénico.

Marcar (X) en el cuadro al lado izquierdo (☐) de cada opción, como crea correspondiente.

SEXO :

EDAD :

P1: ¿Es usted habitante de Cruz del Médano?

- ☐ Si
- ☐ No

P2: ¿Cuánto tiempo tiene habitando este Centro Poblado?

- ☐ 2-5 años
- ☐ 5-8 años
- ☐ 8-12 años
- ☐ 12 o más años

P3: ¿Tiene hijos, cuántos?:

P4: ¿Alguno de ellos presenta desnutrición?

- ☐ Si
- ☐ No

P5: ¿Cuál es la fuente de agua empleada en sus actividades cotidianas, ya sea beber, cocinar, aseo, entre otros?

- ☐ Agua de cisterna
- ☐ Pozo propio
- ☐ Agua embotellada
- ☐ Agua de pozo IRHS 22

P6: Ha presenciado algo extraño en el agua que consume, ya sea:

- ☐ Olor
- ☐ Sabor
- ☐ Coloración
- ☐ Impurezas notables

P7: ¿Conoce qué tratamiento se le realiza al agua que consume?

- ☐ Si
- ☐ No

P8: ¿Sabe que, el acceso al agua potable es un derecho humano?

- ☐ Si
- ☐ No

P9: ¿Tiene conocimiento sobre los parámetros de calidad que debe contar el agua que consume? El término “parámetros de calidad” se refiere a las medidas de concentración de un elemento ya sea físico, químico o biológico, presente en el agua y que representa un riesgo para quien lo consuma.

- ☐ Si
- ☐ No

P10: ¿Ha recibido capacitaciones sobre la calidad de agua?

- ☐ Si
- ☐ No

P11: ¿Tiene conocimiento sobre la problemática de agua que actualmente presenta Cruz del Médano?

- ☐ Si
- ☐ No

P12: ¿Tiene conocimiento sobre un metaloide llamado Arsénico?

- ☐ Si
- ☐ No

P13: ¿Conoce los peligros de consumir una agua contaminada con arsénico?

- ☐ Si
- ☐ No

P14: ¿Cree que la municipalidad está gestionando bien la problemática de contaminación de agua con arsénico que está ocurriendo?

- ☐ Si
- ☐ No

P15: ¿Ha presenciado alguno de estos síntomas agudos por ingestión de arsénico?

- ☐ Dolor abdominal

- ☐ Vómitos
- ☐ Diarrea
- ☐ Hormigueo en manos y pies
- ☐ Calambres

P16: ¿Ha presenciado alguno de estos síntomas a largo plazo por ingestión de arsénico?

- ☐ Cambio de pigmentación de piel
- ☐ Callosidades en manos y pies
- ☐ Lesiones en manos

P17: ¿Tiene conocimiento sobre la instalación de una planta de tratamiento del agua?

- ☐ Si
- ☐ No

P18: ¿Tiene conocimiento sobre alguna industria minera, fábricas o actividades de agricultura que se practique cerca?

- ☐ Si
- ☐ No

P19: Cree que estas actividades económicas influyen en la contaminación del agua subterránea?

- ☐ Si
- ☐ No

P20: ¿Dentro de la comunidad, conoce una entidad que administre y proteja el recurso hídrico?

- ☐ Si
- ☐ No

ANEXO 02:

ANÁLISIS DE ESPECTROMETRÍA DE MUESTRAS EXTRAÍDAS DE CRUZ DEL MÉDANO-EPSEL



**ENTIDAD PRESTADORA DE SERVICIOS
DE SANEAMIENTO DE LAMBAYEQUE S.A.**

**"TRABAJAMOS PERMANENTEMENTE PARA LLEVARLE AGUA DE
LA MEJOR CALIDAD, CUIDELA NO LA DESPERDICIE"**

Chiclayo, 20 de Noviembre del 2018

CARTA N° 073 -2018 -EPSEL S.A.- GG

MARTHA FRANSHESCA CAMPODÓNICO HUAMANCHUMO

Villa del Norte Mz H Lote 10

Chiclayo

ASUNTO : Resultados Análisis de Muestra de Agua de Pozo

REFERENCIA : Solicitud S/N de fecha 18.09.18 (553646)

Es grato dirigirme a usted, para saludarlo cordialmente y al mismo tiempo comunicarle que adjunto al presente hago llegar a su despacho los resultados de los ensayos Físico Químicos de una (01) muestra de agua de Pozo de Cruz del Médano - Mórrope.

Sin otro particular, es propicia la ocasión para reiterarle los sentimientos de mi mayor consideración.

Atentamente.


ING. GRACIELA CUZQUÉN
Jefe Oficina Control de Calidad
EPSEL S.A.

OFICINAS: Av. Sáenz Peña N° 1860 (Planta de Agua Potable) Chiclayo - Telef.: 252281 (Centro de Telefonías) - 253478 (C.G.)
Gerencia Operacional Telef.: 254132
Gerencia Comercial - Av. Miguel Grau N° 451 - Telef.: 273809 (C.G.) - 236791 (Central Telefónica)
Emergencias: Telef.: 238363 - 326747 - 0-800271092
Pág. Web: www.epsel.com.pe



**ENTIDAD PRESTADORA DE SERVICIOS
DE SANEAMIENTO DE LAMBAYEQUE S.A.**

*"TRABAJAMOS PERMANENTEMENTE PARA LLEVARLE AGUA DE
LA MEJOR CALIDAD, CUIDELA NO LA DESPERDICIE"*

RESULTADOS DE ENSAYOS FÍSICOS QUÍMICOS

CRUZ DEL MÉDANO - MÓRROPE





PARAMETROS	POZO
Fecha de Análisis:	13/11/2018
Arsénico, mg/l	0.06161



OFICINAS: Av. Sáenz Peña N° 1880 (Planta de Agua Potable) Chiclayo - Telef.: 252291 (Central de Telefónica) - 253479 (G.G.)
Gerencia Operacional Telef.: 254132

Gerencia Comercial - Av. Miguel Grau N° 451 - Telef.: 273609 (G.C.) - 235751 (Central Telefónica)
Emergencias: Telef.: 238365 - 326747 - 0 800 07092
Pág. Web: www.epasel.com.pe

ANEXO 03:
ANÁLISIS DE ESPECTROMETRÍA DE MUESTRAS EXTRAÍDAS DE CRUZ DEL
MÉDANO-DIGESA

	PERÚ Ministerio de Salud	Viceministerio de Salud Pública	<small>"Defensor de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres" "Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional"</small>
OFICIO N° 214 -2018-DVMSP/MINSA			
Lima, 18 JUL. 2018			
Señor GUSTAVO CAJUSO CHAPOÑAN Alcalde Municipalidad Distrital de Mórrope Calle Bolognesi N° 402, distrito de Mórrope <u>Lambayeque.-</u>			
			
ASUNTO : Evaluación de resultados del monitoreo de la calidad del agua para consumo humano realizado en el distrito de Mórrope, provincia y departamento de Lambayeque.			
REFERENCIA : D.S. N° 047-2018-PCM			
De mi consideración			
<p>Es grato dirigirme a usted para saludarlo cordialmente y a la vez informarle las acciones realizadas por la DIGESA en coordinación con la GERESA Lambayeque en el marco del D.S. N° 047-2018-PCM, que declaró el Estado de Emergencia en algunas localidades del distrito de Mórrope, provincia de Lambayeque, del departamento de Lambayeque, por desastre, a consecuencia de contaminación de agua para consumo humano.</p> <p>Al respecto se remite el informe N° 1828-2018/OCOV/DIGESA elaborado por la Dirección General de Salud Ambiental e Inocuidad Alimentaria - DIGESA en el cual se hace de conocimiento que se evaluó la calidad del agua para consumo humano en 23 pozos ubicados en el distrito de Mórrope, y de la evaluación de los parámetros químicos inorgánicos, se determinó que 12 pozos presentan concentraciones de arsénico, 3 pozos presentan concentraciones de plomo, 3 pozos presentan concentraciones de antimonio y 1 pozo presenta concentraciones de Molibdeno, cuyos valores exceden los Límites Máximos Permisibles del Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano, aprobado con el D.S. N° 031-2010-SA. Para que esta agua sea apta para el consumo humano, debe ser sometida a tratamiento previo que garantice la calidad acorde con la normatividad vigente.</p> <p>Hago propicia la oportunidad para expresarle los sentimientos de mi especial consideración.</p>			
 MARIA DEL CARMEN CALLE DÁVILA Viceministra de Salud Pública			
 P. MONTEA	MOCDPRMR	www.minsa.gob.pe www.minsa.gob.pe	Av. Salaverry 801, Jesús María - Lima 11, Perú T (511) 315-6600 Anexo: 2981 / (T/F) 2982

ANEXO 04:

ESTANDAR DE CALIDAD DEL AGUA SEGÚN DECRETO SUPREMO

N° 004-2017-MINAM

Categoría 1: Poblacional y Recreacional

Subcategoría A: Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable

Parámetros	Unidad de medida	A1	A2	A3
		Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección	Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional	Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento avanzado
FÍSICOS- QUÍMICOS				
Aceites y Grasas	mg/L	0,5	1,7	1,7
Cianuro Total	mg/L	0,07	**	**
Cianuro Libre	mg/L	**	0,2	0,2
Cloruros	mg/L	250	250	250
Color (b)	Color verdadero Escala Pt/Co	15	100 (a)	**
Conductividad	(µS/cm)	1 500	1 600	**
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/L	3	5	10
Dureza	mg/L	500	**	**
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	10	20	30
Fenoles	mg/L	0,003	**	**
Fluoruros	mg/L	1,5	**	**
Fósforo Total	mg/L	0,1	0,15	0,15
Materiales Flotantes de Origen Antropogénico		Ausencia de material flotante de origen antrópico	Ausencia de material flotante de origen antrópico	Ausencia de material flotante de origen antrópico
Nitratos (NO ₃ ⁻) (c)	mg/L	50	50	50
Nitritos (NO ₂ ⁻) (d)	mg/L	3	3	**
Amoniaco- N	mg/L	1,5	1,5	**
Oxígeno Disuelto (valor mínimo)	mg/L	≥ 6	≥ 5	≥ 4
Potencial de Hidrógeno (pH)	Unidad de pH	6,5 – 8,5	5,5 – 9,0	5,5 - 9,0
Sólidos Disueltos Totales	mg/L	1 000	1 000	1 500
Sulfatos	mg/L	250	500	**
Temperatura	°C	Δ 3	Δ 3	**
Turbiedad	UNT	5	100	**
INORGÁNICOS				
Aluminio	mg/L	0,9	5	5
Antimonio	mg/L	0,02	0,02	**
Arsénico	mg/L	0,01	0,01	0,15
Bario	mg/L	0,7	1	**
Berilio	mg/L	0,012	0,04	0,1
Boro	mg/L	2,4	2,4	2,4
Cadmio	mg/L	0,003	0,005	0,01
Cobre	mg/L	2	2	2
Cromo Total	mg/L	0,05	0,05	0,05
Hierro	mg/L	0,3	1	5
Manganeso	mg/L	0,4	0,4	0,5
Mercurio	mg/L	0,001	0,002	0,002
Molibdeno	mg/L	0,07	**	**

ANEXO 05:

LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES SEGÚN DS N° 031-2010-SA.

ANEXO III

LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE PARÁMETROS QUÍMICOS INORGÁNICOS Y ORGÁNICOS

Parámetros Inorgánicos	Unidad de medida	Límite máximo permisible
1. Antimonio	mg Sb L ⁻¹	0,020
2. Arsénico (nota 1)	mg As L ⁻¹	0,010
3. Bario	mg Ba L ⁻¹	0,700
4. Boro	mg B L ⁻¹	1,500
5. Cadmio	mg Cd L ⁻¹	0,003
6. Cianuro	mg CN ⁻ L ⁻¹	0,070
7. Cloro (nota 2)	mg L ⁻¹	5
8. Clorito	mg L ⁻¹	0,7
9. Clorato	mg L ⁻¹	0,7
10. Cromo total	mg Cr L ⁻¹	0,050
11. Flúor	mg F L ⁻¹	1,000
12. Mercurio	mg Hg L ⁻¹	0,001
13. Níquel	mg Ni L ⁻¹	0,020
14. Nitratos	mg NO ₃ L ⁻¹	50,00
15. Nitritos	mg NO ₂ L ⁻¹	3,00 Exposición corta 0,20 Exposición larga
16. Plomo	mg Pb L ⁻¹	0,010
17. Selenio	mg Se L ⁻¹	0,010
18. Molibdeno	mg Mo L ⁻¹	0,07
19. Uranio	mg U L ⁻¹	0,015
Parámetros Orgánicos	Unidad de medida	Límite máximo permisible
1. Trihalometanos totales (nota 3)		1,00
2. Hidrocarburo disuelto o emulsionado; aceite mineral	mgL ⁻¹	0,01
3. Aceites y grasas	mgL ⁻¹	0,5
4. Alacloro	mgL ⁻¹	0,020
5. Aldicarb	mgL ⁻¹	0,010
6. Aldrin y dieldrin	mgL ⁻¹	0,00003
7. Benceno	mgL ⁻¹	0,010
8. Clordano (total de isómeros)	mgL ⁻¹	0,0002
9. DDT (total de isómeros)	mgL ⁻¹	0,001
10. Endrin	mgL ⁻¹	0,0006
11. Gamma HCH (lindano)	mgL ⁻¹	0,002
12. Hexaclorobenceno	mgL ⁻¹	0,001
13. Heptacloro y heptacloroepóxido	mgL ⁻¹	0,00003
14. Metoxicloro	mgL ⁻¹	0,020
15. Pentaclorofenol	mgL ⁻¹	0,009
16. 2,4-D	mgL ⁻¹	0,030
17. Acrilamida	mgL ⁻¹	0,0005
18. Epiclorhidrina	mgL ⁻¹	0,0004
19. Cloruro de vinilo	mgL ⁻¹	0,0003
20. Benzopireno	mgL ⁻¹	0,0007
21. 1,2-dicloroetano	mgL ⁻¹	0,03
22. Tetracloroetano	mgL ⁻¹	0,04

ANEXO 06:
FOTOS



Imagen1: Elaboración de encuesta a pobladores del centro poblado Cruz del Médano.



Imagen 2: Elaboración de encuesta a pobladores del centro poblado Cruz del Médano.



Imagen 3: Elaboración de encuesta a pobladores del centro poblado Cruz del Médano.



Imagen 4: Muestreo de agua para consumo humano, en planta de tratamiento



Imagen 5: Muestreo de agua para consumo humano, en planta de tratamiento



Imagen 6: Muestreo de agua para consumo humano, en planta de tratamiento